

放眼
天下



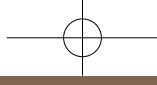
圖 / 大山影像

結合公私協力，以研究監測回饋到瀕危物種保育的經營管理實務

Nā Pali-Kona森林保留區

文、圖 | 陳維立 | 淡江大學國際觀光管理學系助理教授

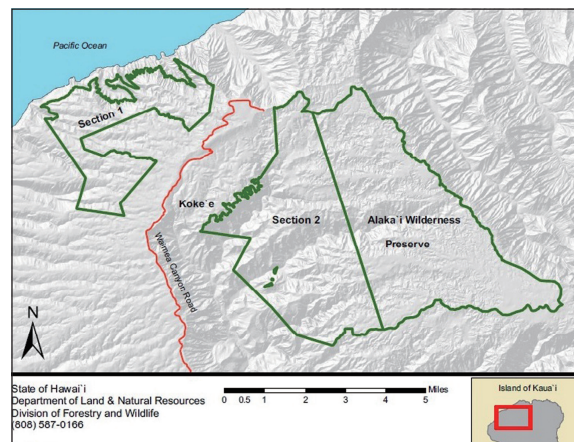
國際自然保育聯盟（IUCN）每四年舉辦一次世界保育大會，主要目標包含凝聚組織共識、規劃中程計畫、交流最佳保育實務及形成對外倡議以促成實質之改變等。本次會議選擇在太平洋的島嶼上舉行，原為促使各國決策者與媒體關注島嶼生態，以凸顯其脆弱程度與氣候變遷的急迫性。主辦單位於會議期間規劃不同生態區位的田野實查，提供參與人員在夏威夷群島的脈絡，了解各樣保育議題。



國際自然保育聯盟（IUCN）每四年舉辦一次世界保育大會（World Conservation Congress），主要目標包含凝聚組織共識、規劃中程計畫、交流最佳保育實務及形成對外倡議以促成實質之改變等。2016年世界保育大會從上屆在亞洲南韓的濟州島，移師到北美洲美國的檀香山夏威夷會展中心，於9月1-10日進行，共計10天。大會獲得美國前總統歐巴馬的強力支持，多個政府部門，包含林務署、國家公園署、海洋與大氣署、太空總署，甚至海軍等機構都積極投入，於會議期間溝通各項保育事務的歷程與結果。北美各地的保育機構及民間團體等，藉著地利之便踴躍報名，成為歷年來參與人數最多的一次大會。根據該組織之會議成果彙編（IUCN, 2016），全程共計有來自180個國家，超過1萬人參與；同時，6個國家政府保育機構之行政首長，8個國際組織的理事主席參與會議高階領袖會談，完成1,380場次會議單元，39場記者會，並有388個世界各國的媒體，完成超過2萬1千篇（次）來自各國媒體的報導，累計觸及7千5百萬次的讀者。

這次會議選擇在太平洋的島嶼上舉行，原為促使各國決策者與媒體關注島嶼生態，以凸顯其脆弱程度與氣候變遷的急迫性。夏威夷位於環太平洋的中心地帶，這是全球經濟及旅遊活動增長最快的地區之一（World Tourism Organization, 2016）。主辦單位於會議期間規劃不同生態區位的田野實查，提供參與人員在夏威夷群島的脈絡，了解各樣保育議題：地景價值、生物多樣性與豐富的在地文化，與其面臨的威脅，在公司部門協力下之經營管理思維、策略與成效，及其與人類福祉的關係。

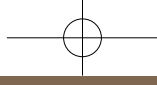
此篇記述的個案，是與臺灣依照森林法劃設之森林保護區相似的Nā Pali-Kona Forest Reserve。這個森林保留區得名自Nā Pali和Kona



Nā Pali-Kona Forest Reserve範圍及分區圖：Section 2緊鄰東側的Alaka'i Wilderness Preserve屬於IUCN 1a類型，也是夏威夷群島中唯一的荒野保護區，生態系統原始而完整。（出處：Hawaii State Department of Land & Nature Resource, 2009, Nā Pali-Kona Forest Reserve Management Plan, p. 8）

是夏威夷原住民的兩個傳統領域，位於可愛島中西部地區，主要目標是保護森林，並那些為受威脅、瀕危和稀有的植物、動物及相關的健康流域，保持最佳的棲息地。緊鄰該保留區東側的Alaka'i Wilderness Preserve（年雨量驚人，可說是地球上最潮濕的地點之一）。該地區因為相對較高的海拔及為島上重要的集水區，提供鄰近地區農業供水及全島西半部的水源涵養，被認為具有「巨大價值」。可愛島比其他夏威夷群島具有較高密度的特有物種（Hawaii State Department of Land & Natural Resources, 2009），而Nā Pali-Kona森林保留區則成為重要生態系統的代表集熱點，物候環境極端而多樣化。

值得注意的是，該保留區雖然是水源及生物多樣性熱點，經營管理作為也直接透過研究監測與保育特稀有及瀕危動植物，但與其他IUCN第一類嚴格保留區（Category 1a）不同，此森林保留區可以允許人員不需申請進入的遊憩活動，包含沿著步道健行及露營（僅在指定露營地），步道入口周邊遊憩設施較多，包含可容納50人以上的中大型野餐涼亭、停車場及洗手



間等。部分區域可允許沿步道的騎馬及單車，狩獵與釣魚（需申請取可並依規定漁獵，包含地區範圍、季節、物種、大小等），採集特定幾項非林業產物也是許可的，包含蕨類、花、果、松果、某些藤類及草莓番石榴（外來種）的枝條等。（延伸閱讀經營管理計畫http://dlnr.hawaii.gov/forestry/files/2013/02/NPK_FINAL_small-file.pdf）

2016年世界保育大會期間保留區個案的參訪，由主辦單位Nature Conservancy籌劃，於9月8日進到保留區田野實察的各個地點，共8個該保留區之夥伴單位，分「站」由不同負責人員說明該工作項目的目標、做法、人力及其他細節，提供各國的參與人員，了解該保留區以

10年為期程，結合個夥伴單位協同經營管理的整體與各項工作細節，以下分站敘述。

夏威夷瀕危海鳥復育計畫

第一站聚焦於「夏威夷瀕危海鳥復育計畫」（Hawaii Endangered Seabird Recovery Project），此計畫由該州林業與野生動物處與夏威夷州立大學協力，主要在保育該島為棲地的3種瀕危海鳥，分別為鷓屬、圓尾鷓屬及叉尾海燕屬的3種具有長程飛行能力的海鳥：Newell's Shearwater (*Puffinus newelli*)，Hawaiian Petrel (*Pterodroma sandwichensis*) and Band-rumped Storm-Petrel (*Oceanodroma castro*)。以Newell's Shearwater這種體型大、



保留區具有可愛島年雨量高的火山地形，侵蝕劇烈，形成多元微棲地，也造就高生物多樣性。

Nā Pali-Kona Forest Reserve 森林保留區基本資料

| | |
|------------|--|
| 保護區全名 | Nā Pali-Kona Forest Reserve |
| 成立時間 | 1907年6月12日 |
| 面積 | 23,019英畝 (9,315公頃) |
| 地理位置 | 美國夏威夷州可愛島中西部 |
| 管理機關 | 夏威夷州政府土地與自然資源局林業與野生動物處 Department of Land and Natural Resources (DLNR) Division of Forestry and Wildlife (DOFAW) |
| 保育對象 | 原始森林環境、集水區、高密度之特有物種、稀有物種及瀕危物種等 |
| 指定依據 | 依據夏威夷州地方自治法公告劃設森林保留區系統 |
| 協理單位 | 夏威夷州立大學、Nature Conservancy of Hawaii (NGO)、Kauai Watershed Alliance (共計有11個土地所有單位，包含州政府、私有地主、糖業公司等) |
| 年度預算 | 依照經營管理計劃書，扣除人力、設備之外，每年550,000美元/10年期程 |
| 分年主要保育工作預算 | 瀕危及珍稀物種 (340,000美元/年)；資源保護 (105,000美元/年)； 外來入侵種管理與移除 (105,000美元/年)；邊界圍籬管理 (160,000/項)； 問題動物移除 (5,000/項)；公共設施維護管理 (450,000/項) |

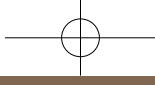
飛行能力強的特有物種為例，其90%的繁殖地都在可愛島，尤其是保留區內豐富熱帶森林覆蓋之底層，築巢於盤根錯節的樹幹及所挖掘的洞中。

在過去1973-2008的35年間，族群數量急遽下降75%而瀕危 (Harrison, 2009)。經過研究調查，主要族群威脅來自天災 (1992年的熱帶氣旋Iniki全數摧毀其中兩個重要的族群)、外來入侵種 (野化的豬、亞洲獾Asian Mongoose、家貓等會干擾或捕食鳥蛋或幼雛) 及採礦等。另一項關鍵的威脅是在繁殖與離巢季節，約9-12月期間，亞成鳥在夜間需要學習離巢學飛或至海域環境捕食魚類，卻被人造光源吸引，造成迷失方向後失溫、緊迫或被其他動物捕食而死亡。

為了減緩威脅，這個復育計畫的主要工作包含：繫放、監測巢位、繁殖狀況、請志工團體移除外來植物等。但該團隊依憑研究監測的資

料，也積極減緩來自保護區外部的威脅。透過州政府與該島的電力公司交涉，協商一筆持續的棲地保育補償金作為研究監測的部分經費來源。另外，他們請可愛島在繁殖季節於開放空間以高瓦數出現的人造光源，主要是高國中學校在秋季學期間的各種校內或跨校體育競賽的夜間光源，協調為於白天進行。保留區也透過宣導活動，鼓勵島上居民及興盛的旅遊產業，在繁殖季節盡量熄滅戶外燈具或加裝燈罩。

整體而言，美國是資本主義與個人主義興盛的國家，社會與學校機構又很重視體育競賽活動，全校的榮譽繫繫於該校美式足球或棒球的比賽結果實為常見，而這些競賽也常成為職業選手的預備舞台，對個人與團體有很大的重要性。在此處聆聽瀕危海鳥復育計畫的工作內容，筆者很驚訝於可愛島的電力業者、旅遊住宿業者及學校等機構，願意為保育瀕危海鳥改變與「犧牲」，並願意在保留區的財務、重要工作項目上有所投入或貢獻。相對臺灣保護



「夏威夷瀕危海鳥復育計畫」人員說明該保留區為三種瀕危海鳥之繁殖地。



外來種移除計畫人員在保留區範圍圍籬前與其追蹤犬，右二為IUCN物種存續委員會的兩棲爬蟲專家群組的副主席Phil Bishop。

留區財務的挹注常限於保護區範圍內的工作項目，另外社會上的重商價值觀也會讓地方政府陷於重開發或重保育的抉擇，也曾報導地方人士指稱保護幾隻鳥沒什麼大不了的刊載。這個田野實察才第一站就呈現細緻的保育工作項目，也呈現在地居民、連同產業對保護留區價值的實踐。（夏威夷瀕危海鳥復育計畫延伸閱讀：<http://Kauaiseabirdproject.org>）。

外來入侵種的移除計畫

第二站，是該保留區「外來入侵種的移除計畫」，負責說明的是保留區的一名男孩雇員，帶著一隻繫上短繩的狗出現。通常保護區都是禁止寵物進入，這個特稀有動植物密度高的保留區不重視這點嗎？這位才畢業3年還具有大學生氣質的工作人員說明：他是可愛島長大的

島民，青少年時期跟著父執輩活動而愛上打獵，大學時以生物為輔系。畢業時得知州政府林業與野生動物處在徵求一位具有打獵技術，又將在保護區工作的職位。原來這是該保留區為了處理嚴重的野化家畜，包括原來由民間飼養的豬隻、山羊、兔子等，因颶風吹垮欄舍、追捕不及且逐漸具備不需仰賴人為飼養而能存活於野外的能力，經數代繁殖後，在保留區因食物充足，沒有天敵而野外並大量繁殖的動物。這些動物不是原來保護區內的動物物種，「破壞力」超強。豬隻會干擾地棲型動物，包含鳥類與小型哺乳類動物的巢位或個體，而山羊與兔子則會啃食植物，讓特稀有及瀕臨絕種的植物雪上加霜。因此該保留區需要一位能移除這類外來入侵種的打獵高手，他因條件極為符合，也獲得錄取。

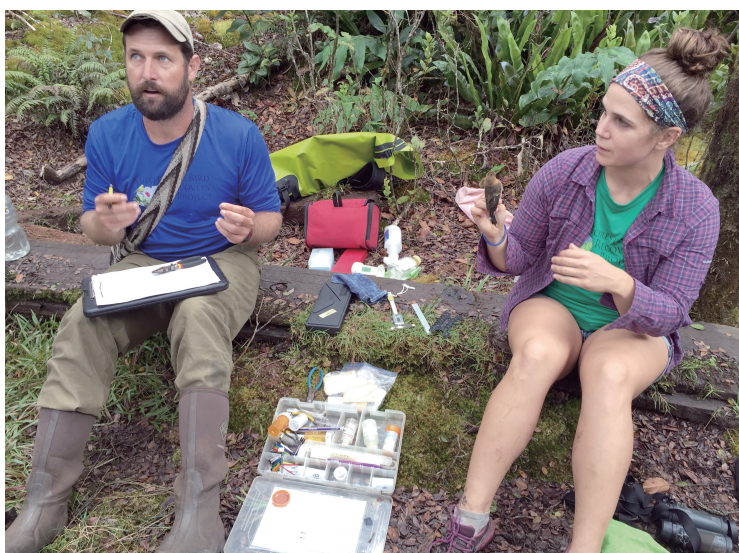
目前他與工作犬合作，透過GIS地圖上標記問題外來入侵種的「熱點」圖資，在區域間巡察豬隻的蹤跡。當追蹤犬以吠叫告知目標時，他就舉槍瞄準射擊，再通知相關人員移除中槍的豬隻或山羊。我們詢問如何處理豬隻越過保護區範圍的問題？他說明為了因應這個問題，保留區緊鄰荒野保護區的第二區（Section 2），全區架設鐵絲網圍籬，不是為了禁止人員進入，而是防止野化家畜進入。而他的工作逐漸能控制保留區範圍內的問題動物，另外在上一站所提「瀕危海鳥繁殖巢位及瀕危植物」的範圍，他會加強巡邏偵察。最後他微笑著總結：當他大部分的同學都需要或選擇離鄉背井到檀香山、夏威夷大島或美國本土工作，而他能留在家鄉，而且還能結合他熱愛的打獵與保育，與愛犬同行，薪資也不錯，應該是世界上最幸運的人了！同行來自紐西蘭大學，也是IUCN物種存續委員會的兩棲爬蟲專家群組的副主席Phil Bishop非常肯定這個工作項目，笑道若這隻工作犬屆齡退休，他還可以引介紐西蘭非常有名的追蹤犬「pointer」品系，讓追蹤移除問題動物的業績升高！

可愛島森林鳥類復育計畫

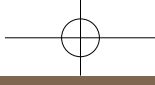
第三站，從開闊的稜線進入茂密的森林環境，沿途鳴禽叫聲宛耳，隨即出現的是正在工作是第三站人員「可愛島森林鳥類復育計畫」（Kauai Forest Birds Recovery Project），主要關切的是3種森林鳴禽，而各自有其夏威夷原住民鳥名：the Puaiohi, 'Akikiki, and 'Akeke'e。其一是鵝科地鵝屬的特有物種 *Myadestes palmeri*，族群數量少於500隻，狀況為瀕危；其

二也是特有物種，雀科綠雀屬的 *Oreomystis bairdi*，狀況為易危；其三也是雀科的 *Loxops caeruleirostris*，狀況為易危。這3種鳥類共通的威脅是外來入侵種影響原生棲地：蚊子帶來霍亂病原，造成個體死亡。此外源自巴西桃金娘科番石榴屬的「草莓番石榴」（*Psidium cattleianum*）引入後，在夏威夷生長良好，形成叢生密集、且大量繁衍的植群，排擠其他原生植群，原是這三種鳥類為主食的漿果，造成食物不足的問題。

此計畫工作內容包含繫放、巢位與繁殖監測。此計畫與加州聖地牙哥動物園有圈養繁殖、復育及野放的合作計畫。繫放時的標準流程，包含：架設鳥網、取鳥、量測個體生物資料、辨識性別、年齡、外觀健康狀況、抽血、拍照，最後再扣上繫放鳥環後釋放。計畫人員為夏威夷大學實驗室成員，說明該期間也是繫放調查時期，因此將原工作與這次田野實查的說明結合，工作的同時，一方面完成原來預期進度，一方面等待田野實查隊伍到來，一方面也演示實際工作情形。同行人員詢問：在體長僅17公分的個體上抽血原因為何？因



「可愛島森林鳥類復育計畫」記錄個體生物資料、完成抽血等監測工作項目。



為細小血管不易尋找、增加難度，也容易造成緊迫。計畫人員說明：由於鵝科地鵝屬的特有物種 *Myadestes palmeri* 原來只是受威脅物種，但1992年熱帶颶風Iniki重創其棲地，除此之外，原來夏威夷島歷史資料中並無蚊子，但隨著船隻入侵的蚊子，攜帶鳥類霍亂（avian malaria）病原，叮咬這種鳥類後，造成族群大量死亡，1994年起被IUCN紅皮書列為瀕危，也成為美國聯邦政府積極復育的特有鳥類。抽血目的，除了蒐集該物種的DNA資料，也是希望能監測野外現有族群被叮咬的比例與整體健康狀況。（可愛島森林鳥類復育計畫延伸閱讀：<http://kauaiforestbirds.org/>）。

夏威夷瀕危植物計畫

第四站，也是最後一站為「夏威夷瀕危植物計畫」（Plant Extension Prevention Program of Hawaii），旨在預防特稀有植物的滅絕。來自夏威夷大學瀕危植物研究室的工作人員說明：夏威夷是生物多樣性的熱點，在植物界尤其顯著。夏威夷的本土植物中，有90%是特有植



「夏威夷瀕危植物計畫」人員以圖說明 *Platanthera holochila* 蘭科植物的復育之路。

物。但遺憾的是，隨著威脅壓力的升高，夏威夷卻也是已絕種植物的「首都」，美國野外滅絕植物名單中，有40%為夏威夷物種。因此，該計畫即在於研究、管理與復育其中239種特稀有植物，使之能免於滅絕。

我們步行到一處較高海拔的濕地（bog），研究人員說明此保留區截至目前（2016.9），是一種蘭科特有植物（*Platanthera holochila*）在可愛島唯一的野外棲地！這種蘭科植物依據調查結果，全世界野外僅存28-33棵成熟的植株，在歐胡島的植群皆已滅絕，僅存於可愛島及茂宜島。然而1992年的Iniki颶風摧毀可愛島的絕大多數植株，僅存的又遭豬、山羊等啃食死亡（IUCN Red List, 2015）。原來自然環境下，蘭花種子細微如塵沙，胚乳發育困難。當蒴果成熟飛散後出的種子，需要遇到穩定共生的真菌（fungi）才能順利萌芽。這種蘭花目前透過該研究室與熱帶植物園的保種中心協力，希望能透過種子繁殖的技術（而非無性繁殖），保存物種種子銀行的基因多樣性，增加區外復育物種數量，並能透過棲息地管理，移除外來入侵種，並將從種子萌芽的個體，植回位於保留區的原濕地棲息環境，並透過圍籬、巡護（上一站提及的豬隻等問題物種移除工作）等，確保該植物在野外能重新建立植群。（該蘭科物種保育計畫延伸閱讀：<http://www.pepphi.org/>及<http://islandbreath.blogspot.tw/2011/07/hawaiiis-three-native-orchids.html>）。

行程走到遠離大會活動的森林保留區，一天聆聽、互動下來，受到很大的激勵，卻也感觸良多。依照在臺灣保育與保護區的思維，這種保留區僅存一棵的特有瀕危植物，外型也沒有特別優異，也無商業價值，也不確定在人文上有什麼文化或精神的意涵，在保護區經營管理的財務、法規與人員投入都較不充足的情況，

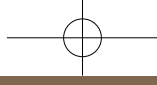



圖 / 大山影像

大概很容易被放棄吧！但是這個保留區的管理團隊，以十年為一期程，結合外部資源，穩固保護區財務，與大學及政府研究單位、在地保育團體協力經營管理。透過保護區保育目標的確立：保育可愛島重要的水源及生物多樣性熱點，確保受威脅的、瀕危和稀有的植物、動物及相關的健康流域，保持優質的生態系統棲息地。從區內保育的調查、監測、棲地管理、外來物種移除，到境外保育的保種、確保、繁殖、照養、到重新引介回原棲息地等研究，還有島內區民與旅遊住宿業者的宣導方案，改變學期間體育活動夜間照明的規範，及雇用當地有專業技能的年輕人員等，雖然在地社區參與

及保育教育層面的著墨較少，但仍不失為一個很典型以島嶼瀕危物種及生物多樣性保育為目標保護區經營管理的優秀實務。 

◎參考文獻（請逕洽作者）

【謝誌】

感謝林務局「保護區各級經營管理人員保育專業技術與應用之企劃管理（2/3）」計畫經費補助旅費（105林發-07.1-保-24），特此致謝。